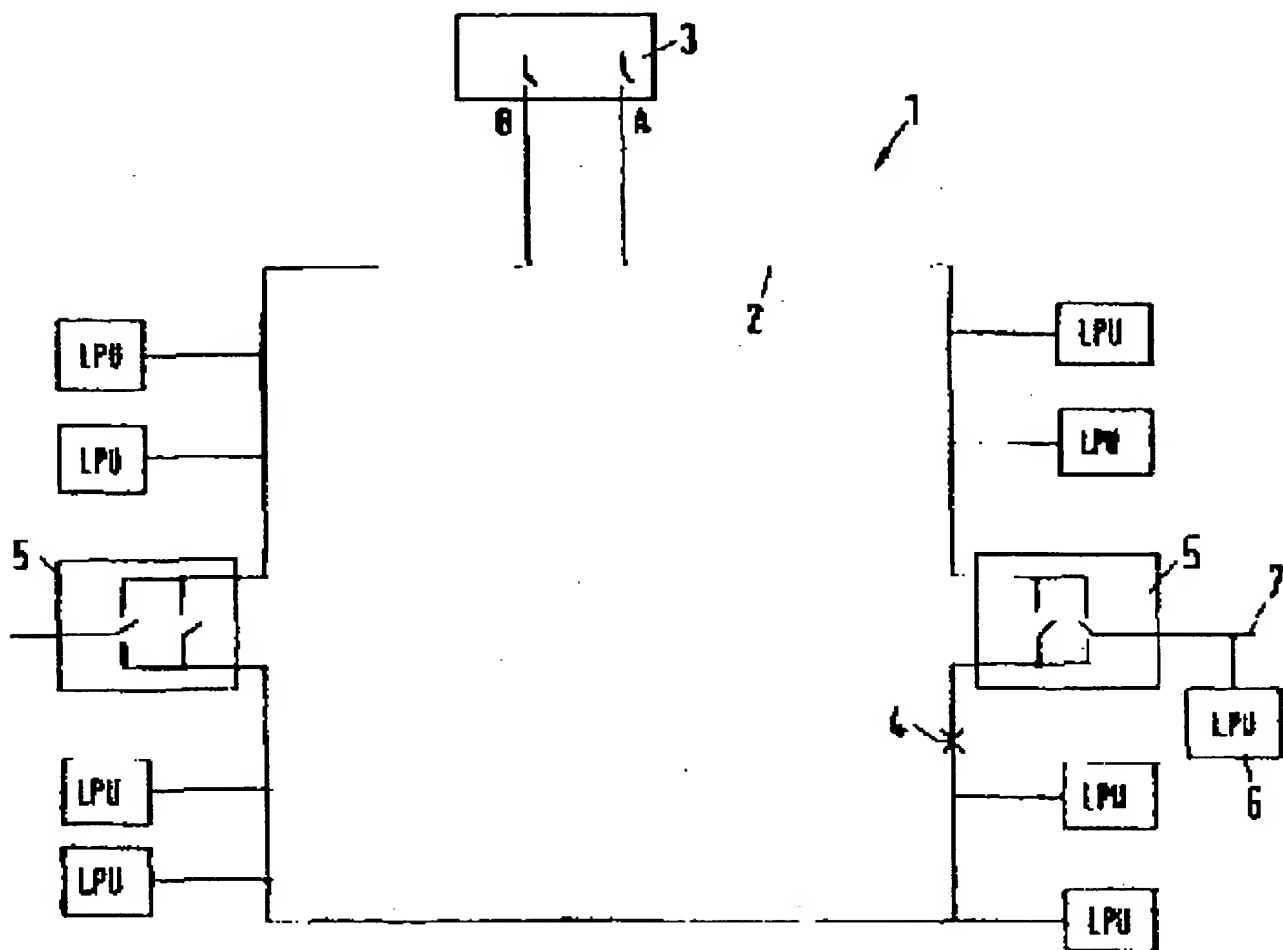


AN: PAT 2000-319806  
TI: Bus line system, especially for controlling compact hydraulic drives as subscribers, has controller with external connection for connected subscriber with same characteristics as ring line  
PN: DK9901355-A  
PD: 29.03.2000  
AB: NOVELTY - The system has an electrical ring line (2) to which several substations are connected and at least one controller (5), to which at least one substation (6) is connected and which is arranged between two parts of the ring line. The controller has an external connection for the connected substation that has the same characteristics as the ring line.; USE - Especially for controlling compact hydraulic drives as substations. ADVANTAGE - The system is made suitable for adverse operating conditions. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a block diagram representation of a bus line system ring line 2 controller 5 connected substation 6  
PA: (DANA ) DANFOSS AS;  
(DANA ) DANFOSS OCEAN SHIPPING SYSTEM AS;  
IN: AARGAARD K; BEUSCHAU K; DANTZER U; RONNOW K; AAGAARD K;  
FA: DK9901355-A 29.03.2000; CN1118987-C 20.08.2003;  
**DE19844185**-A1 30.03.2000; CN1255006-A 31.05.2000;  
KR2000023353-A 25.04.2000; **DE19844185**-C2 03.01.2002;  
IT1308846-B 11.01.2002; KR338403-B 27.05.2002;  
CO: CN; DE; DK; IT; KR;  
IC: G06F-013/40; H04L-000/00; H04L-012/40; H04L-012/42;  
MC: W01-A06B1; W01-A06B5A; W05-D07B; X25-L09;  
DC: T01; W01; W05; X25;  
FN: 2000319806.gif  
PR: DE1044185 28.09.1998;  
FP: 29.03.2000  
UP: 02.08.2005





19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 44 185 C 2

51 Int. Cl. 7:  
H 04 L 12/40  
G 06 F 13/40  
H 04 L 12/42

21 Aktenzeichen: 198 44 185.1-31  
22 Anmeldetag: 28. 9. 1998  
43 Offenlegungstag: 30. 3. 2000  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 3. 1. 2002

DE 198 44 185 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Danfoss A/S, Nordborg, DK  
74 Vertreter:  
U. Knoblauch und Kollegen, 60322 Frankfurt

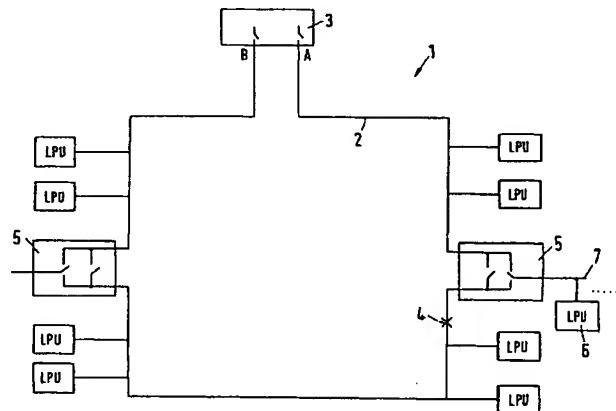
72 Erfinder:  
Beuschau, Kurt, Sandved, DK; Dantzer, Ulrik, Hong,  
DK; Ronnow, Ken, Sonderborg, DK; Aargaard,  
Kjeld, Nordborg, DK

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

GB	23 18 262 A
US	55 30 694 A
EP	06 02 017 A2
EP	05 25 399 A2
WO	98 30 961 A1

54 Busleitungssystem

57 Busleitungssystem, insbesondere zur Steuerung von hydraulischen Kompaktantrieben als Teilnehmer, mit einer elektrischen Ringleitung, an der mehrere Teilnehmer angeschlossen sind und von der ein Teil als Energieüberträger ausgebildet ist, und mit mindestens einer Steuereinrichtung, an der mindestens ein Teilnehmer angeschlossen ist und die zwischen zwei Teilen der Ringleitung angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5) einen herausgeführten Anschluß (16) für den angeschlossenen Teilnehmer (6) aufweist, der die gleiche Charakteristik wie die Ringleitung (2) aufweist, daß die Steuereinrichtung (5) eine mit beiden angeschlossenen Teilen der Ringleitung (2) verbundene Überwachungseinrichtung (OPTA, OPTB, 10, 11) aufweist, die für jeden Ringleitungsteil einen Aufnehmer (OPTA, OPTB) aufweist, der einen von der Ringleitung (2) galvanisch entkoppelten Ausgang aufweist und mit dem Teil (V) der Ringleitung (2) zusammenwirkt, der als Energieüberträger ausgebildet ist.



DE 198 44 185 C 2

[0001] Die Erfindung betrifft ein Busleitungssystem, insbesondere zur Steuerung von hydraulischen Kompaktantrieben als Teilnehmer, mit einer elektrischen Ringleitung, an der mehrere Teilnehmer angeschlossen sind und von der ein Teil als Energieübertrager ausgebildet ist, und mit mindestens einer Steuereinrichtung, an der mindestens ein Teilnehmer angeschlossen ist und die zwischen zwei Teilen der Ringleitung angeordnet ist.

[0002] Ein derartiges Busleitungssystem ist aus WO 98/30961 bekannt. Die Ringleitung weist hierbei zwei Signalleitungen und eine Energieversorgungsleitung auf. Die Teilnehmer sind teilweise als "ungesicherte Teilnehmer" und teilweise als gesteuerte Teilnehmer angeschlossen. Die gesteuerten Teilnehmer weisen eine Steuereinrichtung auf, die entweder die beiden Teile der Ringleitung, mit denen die Steuereinrichtung verbunden ist, miteinander verbindet, also durchschleift, oder den Teilnehmer mit dem einen oder mit dem anderen Teil oder Ast der Steuereinrichtung verbindet. Für den Fall, daß die Leitungen nicht durchgeschleift werden, sind in der Steuereinrichtung Abschlußwiderstände vorgesehen, die notwendig sind, damit bei den Signalleitungen keine Reflexionen auftreten.

[0003] Der bevorzugte Anwendungsbereich des erfindungsgemäßen Busleitungssystems liegt in der Ansteuerung von sogenannten Kompaktantrieben. Derartige Kompaktantriebe, die auch als "Powerpack" bezeichnet werden, weisen eine hydraulisch betätigbare Armatur auf, die von einem hydraulischen Stellmotor angetrieben wird. Zur Versorgung des Stellmotors mit Hydraulikflüssigkeit unter entsprechendem Druck ist in dem Antrieb eine Pumpe vorgesehen, die von einem Antriebsmotor angetrieben wird. Derartige Kompaktantriebe haben den Vorteil, daß sie zwar mit der Stabilität und Steifheit eines hydraulischen Systems arbeiten, aber keine hydraulischen Versorgungsleitungen erfordern. Die Steuerung und die Energiezufuhr können vielmehr über rein elektrisch geführte Leitungen erfolgen.

[0004] Derartige Kompaktantriebe werden in der Regel in relativ stark belasteten Umgebungen eingesetzt, beispielsweise auf Schiffen, in Prozeßanlagen der chemischen Industrie, im Bergbau oder im Kraftwerksbereich. Bei derartig aggressiven oder stark beanspruchenden Umgebungen läßt sich das bekannte Busleitungssystem nicht mit der gewünschten Zuverlässigkeit betreiben.

[0005] EP 0 525 399 A2 beschreibt ein Busleitungssystem, das mehrere Stationen aufweist, zwischen denen Daten übertragen werden. Die Kommunikation zwischen den Stationen läuft einerseits in einer zweifach ausgeführten Ringleitung ab, andererseits sind aus einzelnen Stationen Äste herausgeführt, an die weitere Stationen angeschlossen sind.

[0006] US 5 530 694 A zeigt ein weiteres Netzwerk mit wenigstens einem Ring, in den über Verbindungsmodule verschiedene Stationen eingebunden sind. Jedes Verbindungsmodul hat die Möglichkeit, eine der beiden Leitungen des Ringes durchzuschleifen oder an die Station weiter zu leiten.

[0007] GB 2 318 262 A beschreibt eine Bypass-Schaltung für ein Datenverarbeitungssystem, bei dem eine Vielzahl von Datenspeichern in einer Ringleitung angeordnet ist. In der Ringleitung ist auch mindestens ein Knoten vorgesehen, der feststellt, ob er Eingangssignale erhält oder nicht. Wenn er Eingangssignale erhält, dann werden diese verarbeitet. Wenn keine Eingangssignale vorhanden sind, dann wird der Knoten sozusagen kurz geschlossen und die Leitung weiter geschleift.

[0008] EP 0 602 017 A2 beschreibt ein System für eine

Kommunikation zwischen mehreren lokalen Netzwerken mit Hilfe einer Brückenschaltung.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Busleitungssystem für schwierige Einsatzbedingungen geeignet zu machen.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einem Busleitungssystem der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Steuereinrichtung einen herausgeführten Anschluß für den angeschlossenen Teilnehmer aufweist, der die gleiche Charakteristik wie die Ringleitung aufweist, daß die Steuereinrichtung eine mit beiden angeschlossenen Teilen der Ringleitung verbundene Überwachungseinrichtung aufweist, die für jeden Ringleitungsteil einen Aufnehmer aufweist, der einen von der Ringleitung galvanisch entkoppelten Ausgang aufweist und mit dem Teil der Ringleitung zusammenwirkt, der als Energieübertrager ausgebildet ist.

[0011] Damit wird der Teilnehmer, beispielsweise der Kompaktantrieb, so gestellt, als wäre er direkt in die Ringleitung eingebunden. Allerdings bleiben für diesen Teilnehmer die bekannten Sicherheitsaspekte erhalten, d. h. mit Hilfe der Steuereinrichtung ist es nach wie vor möglich, den Teilnehmer auch in einem Fehlerfall mit dem ungestörten Ast, Zweig oder Teil der Ringleitung zu verbinden, so daß dieser Teilnehmer auf jeden Fall mit den notwendigen Signalen und der notwendigen elektrischen Energie versorgt werden kann. Hierbei ist es nun aber möglich, den Teilnehmer von der Steuereinrichtung räumlich zu trennen. Diese räumliche Trennung hat den Vorteil, daß die Steuereinrichtung beispielsweise in einer anderen Umgebung untergebracht sein kann. Es reicht aber in vielen Fällen auch aus, wenn die Steuereinrichtung in einem eigenen Gehäuse untergebracht ist, das von dem des Kompaktantriebs schwingungsmäßig entkoppelt ist. Insbesondere dann, wenn die Steuereinrichtung zum Schalten mechanische Schalter, wie elektromagnetische Relais, aufweist, führen die Schläge und Schwingungen, die der Kompaktantrieb erzeugt oder denen er ausgesetzt ist, vielfach zu Fehlfunktionen der Schaltstrecken. Mit Hilfe der Entkopplung kann diese Erscheinung vermieden oder zumindest verringert werden. Wenn die Steuereinrichtung eine mit beiden angeschlossenen Teilen der Ringleitung verbundene Überwachungseinrichtung aufweist, ist die Steuereinrichtung autonom in der Lage festzustellen, ob auf einem Teil der Ringleitung ein Fehler aufgetreten ist oder nicht. Es ist also nicht unbedingt notwendig, daß die Steuereinrichtung mit benachbarten Einrichtungen kommuniziert. Die Überwachungseinrichtung kann auch lediglich aufgrund eines auf der Ringleitung herrschenden Zustands, beispielsweise einer anliegenden Spannung, entscheiden, ob Normalbetrieb vorliegt oder ein Fehler aufgetreten ist. Die galvanische Entkopplung vermeidet, daß beispielsweise Fehler, wie Kurzschlüsse oder Überspannungen, auf die Überwachungseinrichtung und die daran angeschlossenen Elemente durchschlagen. Man vermeidet also die Fortpflanzung von Fehlern bei einer Beibehaltung der gewünschten Information. Da der Aufnehmer mit einem Teil der Ringleitung zusammenwirkt, der als Energieübertrager ausgebildet ist, hat die Ringleitung zwei Aufgaben. Zum einen muß sie Signale übertragen, die den einzelnen Teilnehmern anzeigen, welche Funktion sie durchführen sollen. Hierbei kann jeder Information beispielsweise eine Codierung vorgeschaltet sein, so daß der einzelne Teilnehmer "weiß", ob das entsprechende Signal für ihn bestimmt ist oder nicht. Zum anderen überträgt die Ringleitung auch die elektrische Energie zur Versorgung der Teilnehmer, beispielsweise um einen Motor anzutreiben. Wenn man diesen Teil der Ringleitung überwacht, kann man einen Großteil der möglichen Fehler feststellen. Ein Fehler in der Ringleitung äußert sich nämlich in der Regel in einer Leitungsunterbrechung oder in ei-

nem Kurzschluß. Beide Zustände lassen sich auf einfache Art und Weise feststellen.

[0012] Vorzugsweise ist der Anschluß so dimensioniert, daß mehr als ein Teilnehmer versorgbar ist. Man kann nun die Steuereinrichtung als "Sicherheitseinrichtung" verwenden und an den Ausgang die Teilnehmer anschließen, die im Fehlerfall auf jeden Fall weiterarbeiten müssen. Darüber hinaus hat diese Ausgestaltung den Vorteil, daß man einzelne Stichstrecken aus der Ringleitung herausführen kann, die es beispielsweise erlauben, den Aufwand für die Leitungsführung zu verringern. Man muß keine doppelten Leitungen zu einzelnen Teilnehmern führen, wenn man mit einer Stichleitung auskommen kann.

[0013] Hierbei ist bevorzugt, daß der Aufnehmer als Optokoppler oder als Übertrager ausgebildet ist. Beide Bauelemente sind in der Lage, eine galvanische Entkopplung zwischen der Energieübertragungsleitung und der Überwachungseinrichtung zu bewirken, ohne einen Informationsverlust zur Folge zu haben.

[0014] Mit Vorteil weist die Übertragungseinrichtung einen Signaldetektor auf, der mit einem Signalteil der Ringleitung zusammenwirkt und das Vorhandensein von Signalen erfaßt. Auch die Abwesenheit von Signalen ist ein Zeichen für die Störung der Ringleitung. Wenn also auf einem Teil der Ringleitung kein Signal ankommt, dann besteht eine gewisse Wahrscheinlichkeit für einen Fehler. Die Steuereinrichtung kann dann auf den anderen Teil der Ringleitung umschalten. Diese Maßnahme kann sowohl alleine vorgesehen sein als auch im Zusammenhang mit der Überwachung der Energieversorgung.

[0015] Mit Vorteil weist der Signaldetektor eine Schutzbeschaltung auf. Diese Schutzbeschaltung sichert den Signaldetektor gegen Beschädigungen durch Überspannungen, zu hohe Ströme und gegebenenfalls auch gegen Kurzschlüsse. Sie hat zwei Vorteile. Zum einen wird die Montage weniger gefährlich, d. h. eine Verpolung, bei der versehentlich Signalanschlüsse mit Energieübertragungsleitungen verbunden werden, führen nicht sofort zu einer Zerstörung des Signaldetektors. Zum anderen ist aber auch eine Sicherheit für den Fall gegeben, daß bei einer Leitungsstörung die Signalleitung beziehungsweise der entsprechende Teil der Busleitung mit Energieübertragungsleitungen kurzgeschlossen werden.

[0016] Vorteilhafterweise ist eine Stromversorgungseinrichtung mit beiden Teilen der Ringleitung verbunden. Die Stromversorgungseinrichtung stellt die Energieversorgung der Steuereinrichtung sicher. Da sie mit beiden Teilen der Ring- oder Busleitung verbunden ist, wird die Stromversorgung also auch für den Fehlerfall sichergestellt.

[0017] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß zwischen der Stromversorgungseinrichtung und jedem Teil der Ringleitung eine in Richtung der Ringleitung sperrende Diode angeordnet ist. Man sichert sich damit dagegen, daß im Fall eines Kurzschlusses in einem Teil der Ringleitung der Strom einfach zu diesem Teil der Ringleitung abfließt. Dieser Stromfluß wird vielmehr durch die Diode unterbunden. Andererseits läßt die Diode natürlich den entsprechenden Strom in Richtung auf die Stromversorgungseinrichtung durch, so daß die Versorgung gesichert bleibt.

[0018] Mit Vorteil ist die Ringleitung mit einer Zentraleinheit verbunden, die in einem zur Ringleitung führenden Pfad eine schnellauslösende Sicherung aufweist. Insbesondere bei aggressiven oder stark belastenden Umgebungen kann es vorkommen, daß die Schaltstrecken, die in der Steuereinrichtung vorgesehen sind, "hängen", also nicht mit der gewünschten Charakteristik arbeiten. In diesem Fall kann ein hoher Stromfluß auftreten, der zu einem Verschweißen der Kontakte der Schaltstrecken führt. Dieser Fehler kann auch

dann auftreten, wenn beispielsweise ein Teilnehmer in einen Fehlerzustand geht. Die schnellauslösende Sicherung ist nun so dimensioniert, daß sie den Stromfluß unterbricht, bevor eine dauerhafte Beschädigung der Schaltkontakte oder Schaltstrecke auftreten kann. Der kurzfristige Ausfall des kompletten Busleitungssystems ist in der Regel leichter zu verkraften als die Beschädigung der Steuereinrichtung. Die Sicherung kann nämlich beispielsweise in einer zentralen Position angeordnet sein, wo sie leicht zugänglich ist. Die Teilnehmer werden aber vielfach an Positionen angeordnet sein, die dem direkten Zugriff entzogen sind.

[0019] Mit Vorteil ist in Reihe mit der Sicherung eine Parallelschaltung aus einem Strombegrenzer und einem Schalter angeordnet. Wenn die Sicherung ausgelöst hat, muß man in der Regel eine Diagnose des gesamten Busleitungssystems durchführen. In diesem Fall öffnet man den Schalter, der den Strombegrenzer ansonsten überbrückt. Der Strombegrenzer kann im einfachsten Fall als ohmscher Widerstand ausgebildet sein. Die Busleitung wird dann mit einer verminderten Spannung betrieben, die so klein ist, daß auch im Fehlerfall keine Ströme auftreten, die zu dauerhaften Beschädigungen führen. Man kann nämlich beobachten, daß ein derartiger Fehlerfall manchmal nur auf mechanische Belastungen zurückzuführen ist, die zur Folge haben, daß die Schaltkontakte auch ohne die entsprechende Antriebsleistung durch einen Elektromagneten in Kontakt kommen. Wenn die entsprechende mechanische Belastung wegfällt, dann entfällt auch der Störfall.

[0020] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

[0021] Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Busleitungsanordnung,

[0022] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Steuereinrichtung und

[0023] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Zentraleinheit an ihrem Ausgang.

[0024] Fig. 1 zeigt ein Busleitungssystem 1 mit einer Ringleitung 2, die von einer Zentraleinheit 3 ausgeht (Anschluß A) und zu ihr zurückkehrt (Anschluß B). Über beide Anschlüsse A, B können sowohl Signale als auch elektrische Leistungen abgegeben werden. Für die nachfolgende Erläuterung wird der mit dem Anschluß A verbundene Teil der Ringleitung mit A-Bus bezeichnet, während der mit dem Anschluß B verbundene Teil mit B-Bus bezeichnet wird.

[0025] Die Ringleitung enthält vier Adern, nämlich zwei zur Energieübertragung und zwei zur Signalübertragung. Man kann als Protokoll beispielsweise das CAN- oder RS485-Protokoll verwenden.

[0026] An der Ringleitung 2 sind viele Verbraucher oder Teilnehmer LPU angeordnet. Diese Verbraucher erhalten von der Zentraleinheit 3 Steuerbefehle, in deren Abhängigkeit sie bestimmte Aktionen bewirken oder durchführen, und elektrische Energie in Form von Strom und Spannung. Beispielsweise handelt es sich bei den Teilnehmern um hydraulische Kompaktantriebe, bei denen auf ein Signal hin ein Elektromotor in Betrieb gesetzt wird, der eine hydraulische Pumpe antreibt. Die hydraulische Pumpe fördert Hydraulikflüssigkeit unter einem gewissen Druck in einen Stellmotor, der seinerseits das Verstellen einer angeschlossenen Armatur bewirken kann. Ein derartiges System findet man beispielsweise auf Schiffen, insbesondere Tankschiffen, wo eine Vielzahl von Ventilen, Klappen oder Weichen betätigt werden muß. Andere Anwendungsgebiete sind Prozeßanlagen der chemischen oder pharmazeutischen Industrie, Bergwerke oder Kraftwerke.

[0027] Es läßt sich nun manchmal nicht vermeiden, daß in der Ringleitung 2 eine Störung auftritt. Ein Beispiel für eine

Störstelle 4 ist durch ein Kreuz in dem rechten Ast der Ringleitung 2 dargestellt. Wenn es sich hierbei um eine Leitungsunterbrechung handelt, ist eine Versorgung der Verbraucher LPU, die sich unterhalb und links der Störstelle (bezogen auf Fig. 1) befinden, über der Anschluß A nicht mehr möglich. Aufgrund der Ringstruktur ist eine Versorgung allenfalls über den B-Bus möglich.

[0028] Um eine derartige Störung 4 beherrschen zu können, sind nun mehrere, im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Steuereinrichtungen 5 vorgesehen, die in die Ringleitung 2 geschaltet sind. An die rechte Steuereinrichtung 5 ist ein weiterer Verbraucher 6 angeschlossen, der im übrigen genauso aufgebaut sein kann wie die übrigen Teilnehmer oder Verbraucher LPU. Durch einen Leitungsast 7 ist dargestellt, daß noch weitere Verbraucher angeschlossen werden können. Eine Steuereinrichtung 5 kann im vorliegenden Ausführungsbeispiel bis zu fünf Verbraucher 6 versorgen. [0029] Die Steuereinrichtung 5 stellt sicher, daß der Verbraucher 6 und die am Leitungsast 7 angeschlossenen weiteren Verbraucher immer mit dem Bus, also dem A-Bus oder dem B-Bus, verbunden werden, der nicht gestört ist. Man kann also an die Steuereinrichtung 5 die sogenannten "sicheren" Verbraucher anschließen, also solche Verbraucher, deren Funktion auch im Fehlerfall sichergestellt werden muß.

[0030] Der nähere Aufbau einer Steuereinrichtung 5 ergibt sich aus Fig. 2, die eine schematische Darstellung der elektrisch Beschaltung der Steuereinrichtung 5 zeigt.

[0031] An einer Klemmenleiste 8 ist der A-Bus angeschlossen. An einer Klemmenleiste 9 ist der B-Bus angeschlossen. Die beiden Klemmenleisten 8, 9 haben jeweils zwei Anschlüsse V zur Spannungsversorgung und zwei Anschlüsse S zur Signalversorgung. Die beiden Anschlüsse V sind dementsprechend mit einem Energieübertragungsteil der Ringleitung 2 verbunden, beispielsweise zwei Adern, die 220 V Wechselstrom führen. Die beiden Anschlüsse S sind mit einem Signalteil der Ringleitung 2 verbunden, die beispielsweise aus zwei Adern bestehen kann, die ein 4...20 mA-Signal führen. In vielen Fällen wird es aber günstiger sein, ein digitales Signal über die Leitung zu übertragen.

[0032] Die Klemmen V der beiden Klemmenleisten 8, 9 sind über ein Relais R1 jeweils mit den entsprechenden Klemmen V der anderen Klemmenleiste 9, 8 verbunden. Entsprechend sind die Klemmen S über ein Relais R2 miteinander verbunden. Die Relais R1, R2 können die Verbindung schalten und unterbrechen.

[0033] Die Signalklemmen S beider Klemmenleisten 8, 9 sind zu Schaltstrecken eines dritten Relais R3 geführt, das entweder die Signalklemmen S der Klemmenleiste 8 mit einem Signaldetektor 10 verbindet oder die Signalklemmen S der Klemmenleiste 9. Der Signaldetektor 10 meldet an eine Verarbeitungseinrichtung 11, beispielsweise eine CPU, ob ein Signal auf dem Signalteil der Ringleitung des A-Bus anliegt oder nicht. Der Eingang des Signaldetektors 10 ist durch eine Schutzschaltung 12 geschützt, die in jedem Eingangspfad einen PTC-Widerstand 13 und einen ohmschen Widerstand 14 aufweist. Ferner sind die beiden Eingangsleitungen des Signaldetektors 10 über eine Anordnung von gegeneinander geschalteten Zenerdioden 15 miteinander verbunden. Falls eine Überspannung auftritt, dann wird diese über die Zenerdioden 15 abgefangen. Ein zu hoher Strom wird durch die PTC-Widerstände 13 verhindert. Sollte also bei der Montage ein Fehlschluß auftreten, bei dem die 220 V führenden Leitungen mit den Signalklemmen S verbunden werden, wird der Signaldetektor 10 nicht beschädigt.

[0034] Die Ausgänge des dritten Relais R3 sind mit einer weiteren Klemmenleiste 16 verbunden, und zwar dort mit

entsprechenden Signalklemmen S. Mit Hilfe von zwei zusätzlichen, nicht näher dargestellten Relais ist es möglich, auch die Klemmenleiste 16 abzutrennen, um beispielsweise bei einer Fehlerdiagnose den Zweig 7 abschalten zu können.

[0035] Die Klemmen V der Klemmenleiste 8 und die Klemmen V der Klemmenleiste 9 sind mit einem vierten Relais R4 verbunden, dessen Ausgänge mit den Klemmen V der Klemmenleiste 16 verbunden sind. An diese Klemmenleiste 16 läßt sich dementsprechend eine Leitung 7 mit den gleichen Eigenschaften anschließen wie die Ringleitung 2 auch. Der Verbraucher 6 kann an diese Klemmenleiste 16 angeschlossen werden. Er muß also keine Baueinheit mehr mit der Steuereinrichtung 5 bilden.

[0036] Die Klemmen V der Klemmenleiste 8 sind über eine Gleichrichteranordnung 17 mit einem Optokoppler OPTA verbunden. Die Klemmen V der Klemmenleiste 9 sind über eine Gleichrichteranordnung 18 mit einem Optokoppler OPTB verbunden. Solange eine Spannung an den Klemmen V anliegt, meldet der jeweilige Optokoppler OPTA, OPTB diese Tatsache an die Verarbeitungseinrichtung 11, wobei die Verarbeitungseinrichtung 11 galvanisch von den Klemmen V der Klemmenleisten 8, 9 und 16 entkoppelt ist.

[0037] Beide Gleichrichteranordnungen 17, 18 können, wie dies bekannt ist, durch eine entsprechende Diodenbrücke gebildet werden.

[0038] Der Ausgang der Gleichrichteranordnungen 17, 18 ist über je eine Diode DA, DB mit einer Stromversorgungseinrichtung 19 verbunden. Die Stromversorgungseinrichtung 19 liefert eine Versorgungsspannung +12 V Gleichstrom an die Verarbeitungseinrichtung 11, und ggf. auch noch, wie dies mit einer strichelten Linie dargestellt ist, eine Versorgungsspannung von +5 V. Es kann sich hierbei um eine "Topswitch"-Schaltung der Firma Integrations, Inc. handeln. Diese macht es möglich, mit einem sehr kleinen Transformator auszukommen, um die Relais zu aktivieren. Dies ist vor allem vorteilhaft bei der Verwendung in Schiffen, wo Vibrationen unvermeidlich sind.

[0039] Fig. 3 zeigt den Ausgang der Zentraleinheit 3, genauer gesagt den Ausgang des Versorgungsanteils für die Ringleitung 2.

[0040] Eine nur schematisch dargestellte Spannungsquelle 20 ist über ein schnellauslösende Sicherung 21 mit einer Parallelschaltung aus einem als Strombegrenzer arbeitenden Widerstand 22 und einem Schalter 23 mit den beiden Teilen A, B des Anschlusses für die Ringleitung 2 verbunden. Es können auch noch zusätzliche Schalter 24, 25 vorgesehen sein, mit denen sowohl der A-Bus als auch der B-Bus getrennt von der Energieversorgung abgeschaltet werden können.

[0041] Die Steuereinrichtung 5 arbeitet wie folgt: Im Normalfall, also im ungestörten Zustand, sind die Relais R3, R4 so geschaltet, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Dies hat zur Folge, daß die Klemmenleiste 8 mit der Klemmenleiste 16 verbunden ist, d. h. die Leitung 7 ist mit dem A-Bus verbunden. Alle Signale, die auf dem A-Bus ankommen, werden an die Leitung 7 übertragen, ohne daß sie weiter gestört werden.

[0042] Solange eine Spannung an den Klemmen V der Klemmenleiste 8 anliegt, signalisiert der Optokoppler OPTA der Verarbeitungseinrichtung 11, daß von der Versorgungsseite her alles in Ordnung ist. Der Signaldetektor 10 signalisiert, daß auf den Signalklemmen 5 der Klemmenleiste 8 eine entsprechende Signalspannung anliegt. Beispielsweise erfaßt er, ob bei einem 4...20 mA Signal der Mindeststrom fließt oder ein digitales Signal oder Signalmuster, etwa nach dem RS485-Protokoll, anliegt. Gleichzeitig wird die Stromversorgungseinrichtung 19 in die Lage versetzt,

die für den Betrieb sämtlicher Einrichtungen notwendigen Spannungen zu liefern.

[0043] Die Schaltstrecken der Relais R1, R2 können, wie dargestellt, geöffnet sein. Wenn man auch die an der Klemmenleiste 9 anliegenden Teile der Ringleitung 2 über den A-Bus versorgen möchte, also nicht über den B-Bus, kann man diese Schaltstrecken auch schließen.

[0044] Wenn nun die Verarbeitungseinrichtung 11 feststellt, daß ein Fehler aufgetreten ist, beispielsweise der Optokoppler OPTA kein Ausgangssignal mehr liefert oder der Signaldetektor 10 feststellt, daß keine Signale vorhanden sind, dann schaltet die Verarbeitungseinrichtung 11 über ihren Ausgang T die Relais R3, R4 um, so daß die Versorgung der Klemmenleiste 16 nunmehr unmittelbar über den B-Bus erfolgt.

[0045] Die Stromversorgungseinrichtung 19 wird dann über die Diode DB versorgt. Die Diode DA verhindert, daß der Strom zum Fehler auf dem A-Bus abfließen kann.

[0046] Im Normalbetrieb sind die Schalter 24, 25 und auch der Schalter 23 (Fig. 3) geschlossen. Wenn nun ein Fehler auftritt, der zu einem großen Stromfluß führt, der wiederum zu einem Verschweißen oder einer anderen Beschädigung der Schaltkontakte der Relais R1-R4 führen könnte, dann löst die Sicherung 21 aus. Damit ist zwar die gesamte Ringleitung 2 ohne Energieversorgung. Eine dauerhafte Beschädigung der Relais-Kontakte (entsprechendes gilt für Halbleiterstrecken, wenn anstelle der Relais Halbleiterschalter verwendet werden) wird jedoch vermieden.

[0047] Wenn man die Sicherung 21 wieder eingeschaltet oder ausgetauscht hat, ist normalerweise eine Diagnose der Ringleitung 2 mit den daran angeschlossenen Verbrauchern erforderlich. Um hierbei zu verhindern, daß sofort wieder ein Auslösen der Sicherung erfolgt, wird der Schalter 23 geöffnet. Der Strom wird dann über den Strombegrenzer 22 auf einen vorbestimmten Maximalwert begrenzt, der so gewählt ist, daß er eine Beschädigung nicht verursachen kann. Man kann dann in Ruhe überprüfen, ob der Fehler beseitigt ist oder wo er sich befindet. Wenn das System wieder fehlerfrei ist, wird der Schalter 23 geschlossen. Mit Hilfe der Schalter 24, 25 kann man gegebenenfalls überprüfen, ob der A-Bus oder der B-Bus defekt sind. Durch die Verwendung der lokalen Stromversorgung 19 in den einzelnen Steuereinrichtungen ist der Diagnosebetrieb auch mit verminderter Spannung möglich.

#### Patentansprüche

1. Busleitungssystem, insbesondere zur Steuerung von hydraulischen Kompaktantrieben als Teilnehmer, mit einer elektrischen Ringleitung, an der mehrere Teilnehmer angeschlossen sind und von der ein Teil als Energieübertrager ausgebildet ist, und mit mindestens einer Steuereinrichtung, an der mindestens ein Teilnehmer angeschlossen ist und die zwischen zwei Teilen der Ringleitung angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuereinrichtung (5) einen herausgeführten Anschluß (16) für den angeschlossenen Teilnehmer (6) aufweist, der die gleiche Charakteristik wie die Ringleitung (2) aufweist, daß die Steuereinrichtung (5) eine mit beiden angeschlossenen Teilen der Ringleitung (2) verbundene Überwachungseinrichtung (OPTA, OPTB, 10, 11) aufweist, die für jeden Ringleitungsteil einen Aufnehmer (OPTA, OPTB) aufweist, der einen von der Ringleitung (2) galvanisch entkoppelten Ausgang aufweist und mit dem Teil (V) der Ringleitung (2) zusammenwirkt, der als Energieübertrager ausgebildet ist.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß der Anschluß (16) so dimensioniert ist, daß mehr als ein Teilnehmer (6) versorgbar ist.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnehmer (OPTA, OPTB) als Optokoppler oder als Übertrager ausgebildet ist.

4. System nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungseinrichtung einen Signaldetektor (10) aufweist, der mit einem Signalteil (S) der Ringleitung (2) zusammenwirkt und das Vorhandensein von Signalen erfaßt.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Signaldetektor (10) eine Schutzbeschaltung (12) aufweist.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stromversorgungseinrichtung (19) mit beiden Teilen der Ringleitung (2) verbunden ist.

7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Stromversorgungseinrichtung (19) und jedem Teil der Ringleitung (2) eine in Richtung der Ringleitung sperrende Diode (DA, DB) angeordnet ist.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringleitung (2) mit einer Zentraleinheit (3) verbunden ist, die in einem zur Ringleitung (2) führenden Pfad eine schnellauslösende Sicherung (21) aufweist.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe mit der Sicherung (21) eine Parallelschaltung aus einem Strombegrenzer (22) und einem Schalter (23) angeordnet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

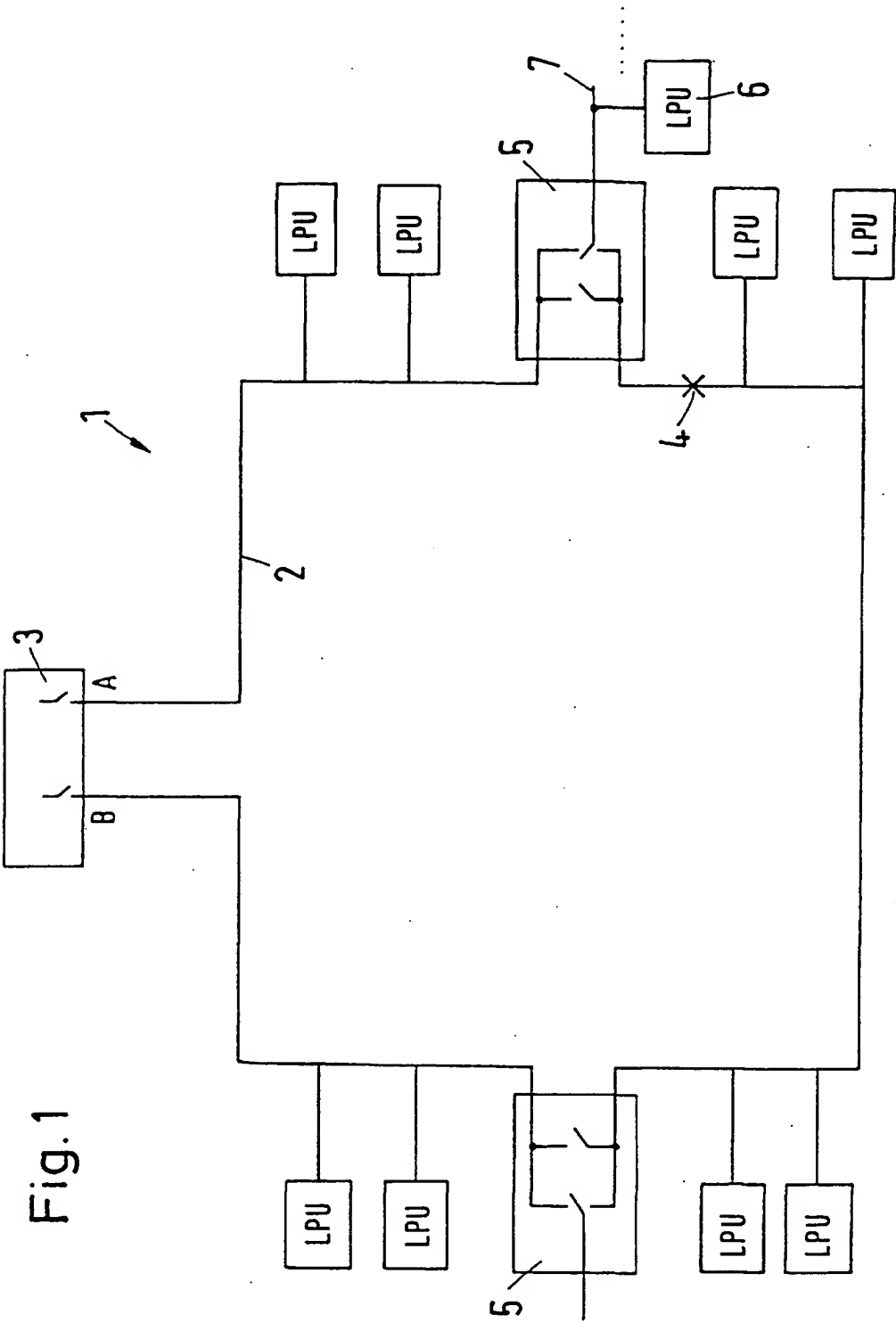


Fig.1

Fig. 2

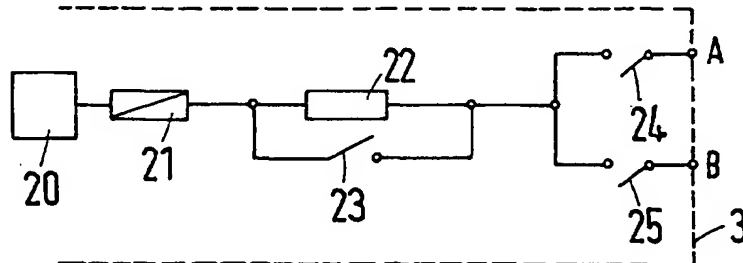
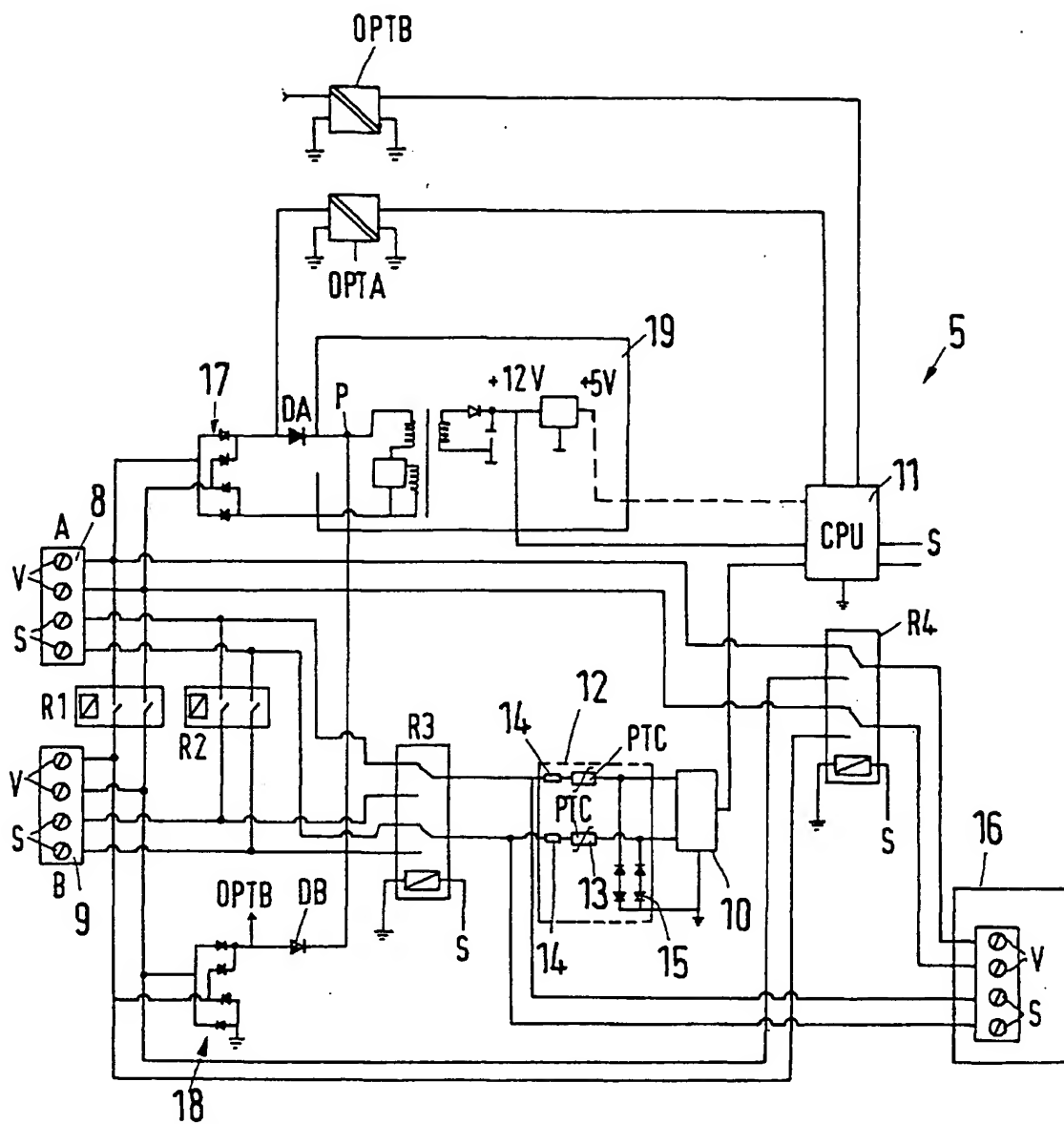


Fig. 3